

biologische Effekte (zum Beispiel die Zunahme der Schwesterchromatid-Austausche, Mutationen, Mikrokernbildungen, Veränderungen in der Genexpression und onkogene Transformationen) in Zellen beobachtet werden, die nicht direkt von einem ionisierenden Teilchen getroffen wurden. Mit genomischer Instabilität bezeichnet man die Manifestation genetischer Veränderungen in Zellen 10 bis 15 Zellgenerationen nach der ursprünglichen Strahlenexposition der Ausgangszellen. Die Berichte über genomische Instabilität und Bystander Effekt stellen einen der wichtigsten Grundpfeiler der Strahlenbiologie der vergangenen fünfzig Jahre in Frage, daß nämlich ionisierende Strahlung nur in den Zellen Effekte hervorruft, deren DNA direkt geschädigt wurde oder indirekt durch die in Wasser in unmittelbarer Nähe der DNA strahleninduzierten Hydroxylradikale.

Über die mögliche Bedeutung dieser Effekte für den Strahlenschutz hatte die Deutsche Strahlenschutzkommission 2001 ein Expertengespräch veranstaltet und die UNSCEAR hat für die Sitzungsperiode 2001 bis 2004 Genomische Instabilität und Bystander Effekt zu einem der Beratungsschwerpunkte gemacht.

Die meisten Untersuchungen zu diesen Effekten wurden bislang an Zellkulturen *in vitro* durchgeführt und es blieb fraglich, ob daraus auch auf mögliche Effekte beim Menschen geschlossen werden kann, denn einzelne Zellen in einem Nährmedium verhalten sich sicher anders als Zellen in einem Gewebeverband in einem Tier mit Immunantwort auf äußere Störungen.

Der Nachweis eines Bystander Effekts in einem *in vivo* System und die Aufklärung des zugrundeliegenden Mechanismus eines *in vivo* Bystander Effekts könnte ganz wesentlich dazu beitragen,

seine Auswirkungen für den Menschen zu verstehen.

Vor kurzem wurde nun in der Zeitschrift Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS Vol. 99, no. 21, p. 13765-13770, v. 15.10.2002) eine Arbeit von Lanny Y Xue und Kollegen von den Departments of Radiology und Radiation Oncology der Harvard Medical School in Boston/USA mit dem Titel: Bystander effect produced by radiolabeled tumor cells *in vivo* veröffentlicht. Die Autoren untersuchen ein *in vivo* System. Sie markieren Tumorzellen mit einer letalen Dosis [¹²⁵I]iodo-2'-Desoxyuridin (¹²⁵IUdR) und injizieren diese Zellen zusammen mit unmarkierten Tumorzellen in Mäuse. Das Wachstum des Tumors wird beobachtet. Da praktisch die gesamte Strahlendosis in den mit ¹²⁵I markierten sterbenden Zellen akkumuliert (es handelt sich um die Auger-Elektronen des ¹²⁵I-Beta-Zerfalls mit Reichweiten kleiner als 0,5 Mikrometer, sollte eine Verzögerung oder gar Unterbindung des Tumorwachstums die Konsequenz eines *in vivo* induzierten Bystander Effekts sein. Die Autoren können durch eine Reihe von Kontroll-Experimenten Artefakte ausschließen und kommen zu der Überzeugung, daß ihnen der Nachweis des Bystander Effekts in einem *in vivo* System gelungen ist. Sie diskutieren die möglichen Konsequenzen für die Anwendung von Radionukliden in der therapeutischen Nuklearmedizin. Für das Strahlenrisiko bedeutet der Bystander Effekt, daß die Wirkung nicht proportional zur Dosis ist, sondern im Niederdosisbereich größer ist als es einem linearen Verhalten entspräche.

Wolfgang Köhnlein

Lanny Y Xue, Nicholas J Butler, G. Mike Makrigrigios, S. James Adelstein, Amin I. Kassis: Bystander effect produced by radiolabeled tumor cells *in vivo*, PNAS Vol. 99, no. 21, p. 13765-13770, 15.10.2002 ●

Strahlenschutz in Sachsen und Thüringen

Beim ehemaligen Uranbergbaubetrieb Wismut will man sich „nicht mehr rechtfertigen“ und kündigt deshalb das Gentlemen's Agreement mit der Öffentlichkeit

Unzureichende Umweltberichte über den Sanierungsfortschritt bei der Wismut GmbH

Wie weiter mit der öffentlichen Umweltberichterstattung der Wismut GmbH? Das fragt man sich beim Kirchlichen Umweltkreis Ronneburg. Der im November 2002 erschienene Umweltbericht der Wismut GmbH für das Geschäftsjahr 2001 war mit der Stellungnahme des Kirchlichen Umweltkreises Ronneburg erstmals einer deutlichen Kritik unterzogen worden (Strahlentelex 386-387 vom 6. Februar 2003). Die bisher jährlich erschienenen öffentlichen Berichte standen unter der Zielstellung, für den jeweiligen Expositions-pfad relevante Radionuklide zu erfassen und darzustellen. Dabei war sowohl auf flächendeckende als auch objektbezogene und prozeßspezifische Umgebungsüberwachung in nachvollziehbaren Zeitreihen Wert gelegt worden. Im jüngsten Umweltbericht 2001 war dies nun nicht mehr der Fall.

Am 24. Februar 2003 trafen sich deshalb Mitglieder des Kirchlichen Umweltkreises Ronneburg in der örtlichen katholischen Kirche mit Vertretern des Ressorts Öffentlichkeitsarbeit der Wismut GmbH. In einem Gespräch wurden die Standpunkte beider Seiten erörtert.

Erhalten die Behörden andere Umweltberichte als die Öffentlichkeit oder akzeptieren die Überwachungsbehörden die neue, im Vergleich zu der bisherigen Berichterstattung wesentlich verschlechterte Darstellung der Sanierungsergebnisse?

Auf diese Frage, berichtet Umweltkreis-Mitglied Frank Lange, erklärten die Vertreter der Wismut GmbH, daß die Überwachungsbehörden speziell über die Umweltmeßdaten, die für die einzelnen Sanierungsprojekte abgestimmt und vereinbart wurden, informiert würden. So seien von 1997 bis 2000 insgesamt 4560 Einzeldaten und 3681 Nebenleistungen projektbezogen realisiert und übermittelt worden. Eine gewisse zusammenfassende Berichterstattung sei vielleicht sinnvoll und wünschenswert, aber unter „kaufmännischer und unternehmerischer“ Ausrichtung derzeit nicht realisierbar.

Die Wismut GmbH, beklagt Lange, gehe davon aus, daß die genehmigten Sanierungsprojekte nur gegenüber der Genehmigungsbehörde abzurechnen seien. „Ein ständiges Rechtfertigen nach allen Seiten“ sei nun, 12 Jahre nach der Wende, nicht mehr angebracht, habe man erklärt. Die öffentliche Berichterstattung, so die Wismut-Vertreter, solle deshalb zwar einen informativen Charakter haben, aber die Ergebnisse der Sanierungsarbeiten und Umweltdaten lediglich in zusammengefaßter, komprimierter Form verständlich machen. Der für 2001 vorgelegte Bericht spiegele ein ausreichendes Bild der Umweltüberwachung und der Sanierungsarbeiten. Die Wiedergabe des örtlichen Meßstellennetzes mit Meßergebnissen oder Zeitreihen über ein oder mehrere Jahre gehöre aber nicht mehr unbe-

dingt in einen öffentlichen Bericht. Dadurch würden sonst unter anderem Personenrechte verletzt. Gemeint seien Grundstückseigentümer, die ihre Grundstücke auf dem Kartenmaterial mit als „Belastung“ empfundenen Meßwerten wiederfinden. Ansonsten, so die Wismut-Vertreter, stehe es jedem Bürger frei, sich Einzelinformationen bei der Abteilung Öffentlichkeitsarbeit der Wismut GmbH geben zu lassen. Im nächsten Jahr solle auch das derzeit bestehende Informationsdefizit im Internet beseitigt werden.

Angesichts solcher Aussagen sieht der Kirchliche Umweltkreis Ronneburg seine Befürchtung bestätigt, daß mit zweierlei Maß gemessen wird und fordert, daß Gesamtzusammenhänge nachvollziehbar bleiben müssen. Positiv vom Umweltkreis registriert wurde deshalb die von der Wismut GmbH erklärte Bereitschaft, für den nächsten Umweltbericht 2002 wieder einige Zeitreihen bei der Darstellung diverser Umweltmeßdaten zu berücksichtigen.

Berichte, die oberflächlich nur behaupten, daß alles in Ordnung sei und keine Problemfälle darstellen, mögen zwar auf den ersten Blick beruhigend wirken. Die Folge werden jedoch Fragen nach dem Sinn des Sanierungsaufwandes sein. Aber womöglich sei das ja gewollt, überlegt Umweltkreis-Mitglied Lange.

Durch den bereits erreichten Sanierungsstand spiele die Belastung über den Luftpfad heute nur noch eine untergeordnete Rolle, die auf wenige Einzelstandorte und Randbereiche begrenzt sei, meint man bei der Wismut GmbH. Gleiches gelte auch für die beruflich bedingten Expositionen der Beschäftigten. So betrage diese für die Halden-Sanierungsarbeiten in Ronneburg derzeit weniger als 1 Millisievert pro Jahr. Für problematischer werde dagegen lediglich der Wasserpfad gehalten. Die behördlich genehmigten maxi-

malen Lasten für Uran, Radium, diverse Salze und Schwermetalle würden jedoch an den vorgesehenen Abgabestellen eingehalten, heißt es.

Der Kirchliche Umweltkreis hofft nun, daß die „Phase des Austauschs von Argumenten“ beendet ist und wieder zu einer fachlich ernsthaften Zusammenarbeit gefunden wird. Der Umweltbericht kann nach Auffassung des Umweltkreises jedenfalls nur dann seiner Zielstellung gerecht werden, wenn zur Qualität der Berichte 1992 bis 2000 zurückgekehrt wird. Das Datenmaterial liege doch vor und es könne nur im Interesse des Sanierungsunternehmens sein, über seinen öffentlichen Umweltbericht die genehmigten Einzelsanierungsobjekte im Gesamtzusammenhang der Sanierungsarbeit und die umweltrelevanten Auswirkungen, einschließlich Verbesserungen, darzustellen.

Der Kirchliche Umweltkreis werde auch das Angebot der Wismut GmbH nutzen und für die Ronneburger Region künftig die Überwachungsergebnisse anfordern, die im vergangenen Jahrzehnt wissenschaftlicher Bestandteil einer konstruktiven Anteilnahme des Umweltkreises am Sanierungsablauf in dessen Ronneburger Heimat waren, erklärt Lange. Diese Daten waren bis 2000 Bestandteil der öffentlichen Berichterstattung zur Umweltsituation in den Sanierungsgebieten. Auch wenn man mittlerweile davon ausgehen könne, daß sich mit dem Sanierungsfortgang die Belastungen des Luftpfades tatsächlich in vielen Bereichen verbessert haben, sollte an deren öffentlicher Darstellung festgehalten werden, zumal die Meßdaten ja kontinuierlich erfaßt würden, fordert der Kirchliche Umweltkreis Ronneburg.

Bisher habe es zwischen der Wismut GmbH und der Öffentlichkeit eine Art Gentlemen's Agreement gegeben, erläutert Umweltkreis-Mit-

glied Hans-Dieter Barth: die Zubilligung von Bergrecht mit allen Erleichterungen für den Antragsteller gegen eine freiwillige umfangreiche Umwelt-

berichterstattung durch die staatliche Wismut GmbH. Dieses Übereinkommen werde nun offenbar einseitig aufgekündigt. ●

Atommüll

Was bei der Kriterienbildung für die Auswahl von Endlagerstandorten vergessen wurde

6 Thesen von Prof. Dr. Rolf Bertram

Anfang 1999 hatte Bundesumweltminister Jürgen Trittin (Grüne) einen „Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd)“ eingerichtet und ihn beauftragt, Kriterien für die Suche nach einem Atommüll-Endlager zu entwickeln. Am 17. Dezember 2002 schließlich hatte der Arbeitskreis seinen Abschlußbericht übergeben.¹ Nach Durchsicht der Vorschläge des AkEnd stellt der in Göttingen lebende Universitätsprofessor a.D. für Physikalische Chemie an der Technischen Universität Braunschweig Dr. Rolf Bertram nun fest, daß wesentliche Einflußgrößen für die Sicherheit eines Endlagers unberücksichtigt blieben. Offensichtlich war nicht genügend Sachverstand im Arbeitskreis des Ministers versammelt.

1. Geochemische und physikalisch-chemische Erkenntnisse über das Verhalten von realen Salzformationen wurden nicht ausreichend berücksichtigt.

Salzgestein wird derzeit als Medium für die Lagerung

mittel- und hochradioaktiver Spaltprodukte favorisiert. Als Vorteil werden bestimmte Eigenschaften, nämlich hohe Wärmeleitfähigkeit und geringe Permeabilität angeführt. Nach der Einlagerung soll das Salzgestein das Containment plastisch umfließen und dadurch von der Außenwelt sicher abschließen.

Mit der Einlagerung des konditionierten Atommülls laufen im Containment und im Einlagerungsnahbereich unkontrollierbar chemische, strahlenchemische und kernchemische Prozesse ab, die unvermeidbar zu irreversiblen materiellen Veränderungen führen.

2. Es wird nicht berücksichtigt, daß die über Hunderte und Tausende von Jahren laufenden Langzeitprozesse prinzipiell nicht simulierbar sind.

Plausibilitäts- und Analogiebetrachtungen sowie Laboruntersuchungen unter unrealistischen Randbedingungen werden als Beweise zur Langzeitsicherheit herangezogen. Dabei bleibt unerwähnt, daß insbesondere strahlenchemisch verursachte Reaktionen zu brisanten Szenarien führen können.

Unter den in einem Endlager herrschenden Bedingungen von Strahlung, hohen Temperaturen, Druck und einer Vielzahl von Ausgangsstoffen sind schnelle und langsame Verän-

¹ vergleiche zuletzt Strahlentext Nrn. 380-381/2002 und 384-385/2003).